

⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 41 201 A 1**

⑤① Int. Cl.⁸:
H01 Q 15/16
G 02 B 5/10

⑳ Aktenzeichen: P 44 41 201.0
㉑ Anmeldetag: 18. 11. 94
㉒ Offenlegungstag: 8. 4. 95

DE 44 41 201 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

㉓ **Anmelder:**

Leuchter, Florian, Dipl.-Ing., 42275 Wuppertal, DE

㉔ **Erfinder:**

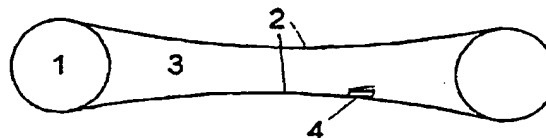
gleich Anmelder

⑤④ **Faltbarer Reflektor**

⑤⑦ Bei bekannten faltbaren Reflektoren werden zur Erzielung der konkaven Reflektorfläche starre Elemente eingesetzt, die die Packung möglichst kleiner und leichter Einheiten einschränkt. Bisher bekannte Unterdruckmembranreflektoren ermöglichen keine einfache Zerlegung und Wiederinbetriebnahme ohne zusätzliche Hilfsmittel. Durch die Entwicklung eines entfaltbaren und aufblasbaren Unterdruckmembranreflektors soll ein einfacher, sehr leichter - im gepackten Zustand sehr kleiner - und vor allem kostengünstiger Reflektor erzeugt werden.

Der Reflektor setzt sich aus einer Luftkammerkonstruktion, bestehend aus einem tragenden - unter leichtem Überdruck stehenden - äußeren Torus (1) und einer inneren Unterdruckkammer (3), die radial durch den Torus und axial durch zwei sich annähernd parabolisch verformende Membranen (2) begrenzt wird, zusammen. Durch das Entfalten und Aufblasen des äußeren Torus bildet sich ein, durch den Torus eingeschlossenes Volumen aus, in das nur durch ein Regelventil (4) Außenluft bis zu einem bestimmten Druckverhältnis nachströmen kann und so die Unterdruckkammer (3) automatisch beim Aufbau mit dem notwendigen Unterdruck beaufschlagt wird.

Die Einsatzbereiche dieser Reflektorbauart könnten sowohl im Bereich der Solar- als auch der Satellitenempfangstechnik liegen, insbesondere in den Anwendungsgebieten, in denen eine mobile und kostengünstige Lösung angestrebt wird.



DE 44 41 201 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 02. 95 508 014/536

4/28

DE 44 41 201 A1

1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen faltbaren Reflektor nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Faltbare Reflektoren für die Anwendung in der Empfangstechnik sind z. B. aus der DE 33 38 937, der DE 35 32 851, der DE 36 21 578, der DE 41 37 974, der US 29 45 234, der US 35 41 569, der US 40 30 103, der US 45 27 166, der US 46 08 571 und der US 46 83 475 bekannt. Gemeinsames kennzeichnendes Grundprinzip dieser Reflektorbauart liegt in der Verwendung starrer Elemente, die entweder direkt die Reflexionsebene bilden, oder Haltevorrichtungen für ein aufgespanntes Netz-, Stoff-, oder Foliensystem darstellen. Die notwendige parabolische Formgebung dieser Konstruktionen wird erst durch den Einsatz starrer Elemente ermöglicht. Eben diese starren Elemente beschränken die Möglichkeit, diese für den mobilen Einsatz geplanten Reflektoren, als möglichst kleine Einheit zusammenzufalten. Zudem werden die äußeren Abmaße der zusammengefalteten Reflektoren durch das Funktionsprinzip des Faltmechanismus bestimmt und können aufgrund dessen nur ungenügend an den zur Verfügung stehenden Stauraum angepaßt werden.

Aus DE-OS 25 06 905 ist bekannt, daß eine über eine Unterdruckkammer gespannte Membran, z. B. eine Kunststoffolie, eine sphärische bzw. bei Betrachtung kleiner Winkel eine annähernd parabolische Form annimmt. Dieses Funktionsprinzip zur Erzeugung konkaver Reflexionsflächen kann zum Stand der Technik gezählt werden. Die Nachteile aller bisher verwendeten Verfahren dieser Art, liegen sowohl in der nachträglichen Erzeugung des für die Formgebung notwendigen Unterdrucks — dazu werden Evakuierungspumpen benötigt — als auch in der starren Konstruktionsweise der benötigten Unterdruckkammer. Diese Nachteile schränken den mobilen Einsatz von Unterdruckmembranspiegeln herkömmlicher Bauart aus.

Aus der DE-OS 11 99 017 ist ein Reflektor für den orbitalen Einsatz bekannt, der zur Stabilisierung eines parabolischen Spiegels einen aufblasbaren Torus vorschlägt. Das Funktionsprinzip dieses Spiegels läßt jedoch keine reversible Entfaltung zu. Zudem müssen zur Erzeugung der parabolischen Spiegelgeometrie zusätzliche Hilfsmittel benutzt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen leichten, durch Falten oder Rollen auf minimale Größe zu packenden fokussierenden Reflektor zu schaffen, der sehr einfach — ohne zusätzliche Einrichtungen — in den betriebsbereiten Zustand zu bringen und entsprechend sehr einfach wieder zusammenlegbar ist, zu Produktionskosten, die unter denen bisheriger Produktionskosten zusammenfaltbarer Reflektorkonstruktionen liegen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Luftkammerkonstruktion, bestehend aus einem tragenden — unter leichtem Überdruck stehenden — äußeren Torus (1) und einer inneren Unterdruckkammer (3), die radial durch den Torus und axial durch zwei sich annähernd parabolisch verformende Membrane (2) begrenzt wird, gelöst. Durch das Entfalten und Aufblasen des äußeren Torus — dies kann durch den Menschen ohne Hilfsmittel erfolgen — bildet sich ein, durch den Torus eingeschlossenes Volumen aus, in das nur durch ein Regelventil (4) oder eine semi-permeable Membran (5) Außenluft bis zu einem bestimmten Druckverhältnis nachströmen kann und so der benötigte Unterdruck in der Unterdruckkammer automatisch beim Aufbau entsteht.

2

Durch die Auswahl des eingesetzten Regelventils (4) bzw. der eingesetzten semi-permeablen Membran (5), kann dieses Druckverhältnis und damit die Krümmung und der Brennpunkt bzw. das Brennvolumen des Reflektors eingestellt werden. Dabei spielt die Einhaltung eines bestimmten Druckes im Torus für die Genauigkeit des erzeugten Reflektors nur eine untergeordnete Rolle, so daß die Reproduzierbarkeit der erzeugten Geometrie gewährleistet ist. Nach Öffnen der Ventile (7) (derartige Ventile werden bei Schwimmreifen, Schlauchbooten u.ä. verwendet) kann der Reflektor wieder zusammengelegt, gerollt oder gefaltet werden.

Diese Reflektorkonstruktion bietet folgende Vorteile:

Durch den Verzicht auf starre Elemente kann der Reflektor zu einer wesentlich kleineren und leichteren Einheit zusammengelegt werden. Das Gewicht des Reflektors wird im wesentlichen durch die Wahl der eingesetzten Folien bestimmt (denkbar sind Reflektorgewichte von unter 50 Gramm bei einer Spiegelgröße von ca. 1 m²).

Durch die Art der Reflektorkonstruktion kann auf zusätzliche Hilfsmittel zur Erzeugung des Unterdrucks in der Unterdruckkammer verzichtet werden; eine mobile Anwendung wird dadurch unterstützt.

Durch die Reduktion des Reflektors auf einige wenige Bestandteile, die in einer Massenproduktion herzustellen sind, kann der Reflektor sehr kostengünstig, nicht nur im Vergleich zu konventionellen faltbaren Reflektoren, sondern auch im Vergleich zu starren Reflektoren hergestellt werden. Dadurch werden Anwendungen insbesondere im Bereich der Solarenergienutzung, wie z. B. transportable solare Kocher, ermöglicht. Weitere Anwendungsgebiete könnten transportable Satellitenempfangsgeräte für den Camping- und Hobbybereich sein.

Eine abgewandelte Ausführungsform wird in Fig. 4 vorgeschlagen: Bei dieser Konstruktionsform werden anstelle eines Torus mehrere miteinander verbundene Tori (6) verwendet, die so das zum Aufblasen nötige Luftvolumen vermindern und dadurch ein schnelles Aufblasen, auch größere Reflektorbauarten, ermöglichen. Zusätzlich ergibt sich daraus eine Reduzierung des eingesetzten Folienmaterials.

Eine weitere abgewandelte Ausführungsform ergibt sich bei Verzicht auf — oder temporärer Verschießbarkeit — der Regeleinrichtungen zur automatischen Steuerung des Unterdrucks in der Unterdruckkammer dadurch, daß nunmehr eine Veränderung des Unterdrucks in der Unterdruckkammer (3) — und damit eine Steuerung der Reflektorgeometrie — durch Variation des Fülldrucks in einem Torus oder in mehreren Tori erreicht werden kann. Das bedeutet, daß eine Regulierung des Unterdrucks ausschließlich durch Variation des Überdrucks im Torus ermöglicht wird.

Weitergehende Ausführungsformen könnten die Einbindung aufblasbarer Statoren berücksichtigen, die den Empfänger aufnehmen und so eine automatische Positionierung im Brennpunkt gewährleisten.

Zur Erhöhung der optischen Qualitäten des Reflektors — bessere Annäherung an einen Rotationsparaboloiden — sind Lösungen vorstellbar, die in der DE 27 40 813 beschrieben werden.

Patentansprüche

1. Faltbarer Reflektor für Antennen, Sonnenspiegel, etc., dessen konkave Reflektorfläche (2) durch

DE 44 41 201 A1

3

4

eine über eine Unterdruckkammer gespannte Membran gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, daß zur radialen Begrenzung der Unterdruckkammer (3) eine aufblasbare torusförmige Luftkammer (1) eingesetzt wird, und daß der Unterdruck in der Unterdruckkammer (3) entweder automatisch beim Entfalten und Füllen dieser äußeren torusförmigen Luftkammer (1) erzeugt wird, oder nachträglich durch Beaufschlagung der Unterdruckkammer mit einem Unterdruck.

2. Reflektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe des Unterdrucks, und damit die Form der Reflektorfläche, durch die Dimensionierung eines Regelgliedes (4) gesteuert wird.

3. Reflektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe des Unterdrucks, und damit die Form der Reflektorfläche, durch den Einbau einer semi-permiablen Membran (5) in einer Teilfläche der Unterdruckkammer (3) oder durch den Einbau einer semiperiablen Membran (5) in der gesamten Umhüllung der Unterdruckkammer (3) gesteuert wird.

4. Reflektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die stabilisierenden Seitenwände, die die radiale Begrenzung der Unterdruckkammer darstellen, sowohl aus einem Torus (1) als auch aus mehreren aneinander gesetzten Tori (6) bestehen können.

5. Reflektor nach einem der Ansprüche 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Veränderung des Unterdrucks in der Unterdruckkammer (3) — und damit eine Steuerung der Reflektorgeometrie — durch Variation des Fülldrucks in einem Torus oder in mehreren Tori erreicht werden kann.

6. Reflektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zusammenfallen des Reflektors Ventile (7) zum Ablassen der Luftvolumina vorgesehen sind.

7. Reflektor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle eines Torus auch eine rechteckige bzw. vieleckige Formgebung gewählt werden kann.

8. Reflektor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zum Füllen der Kammern sowohl Luft als auch andere Gase verwendet werden können.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

- Leerseite -

: ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

DE 44 41 201 A1

Int. Cl.º:

H 01 Q 15/16

Offenlegungstag:

6. April 1995

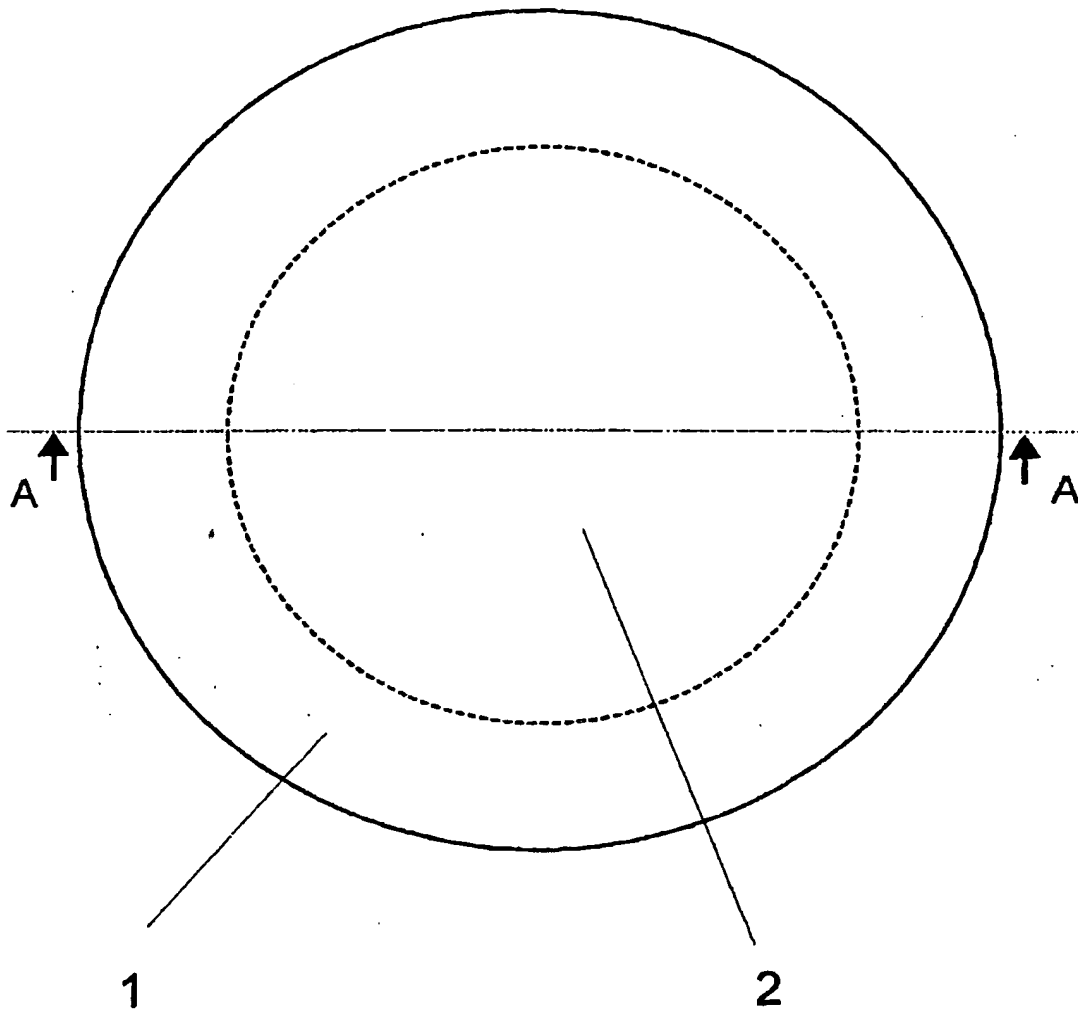


Fig. 1

508 014/536

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

DE 44 41 201 A1

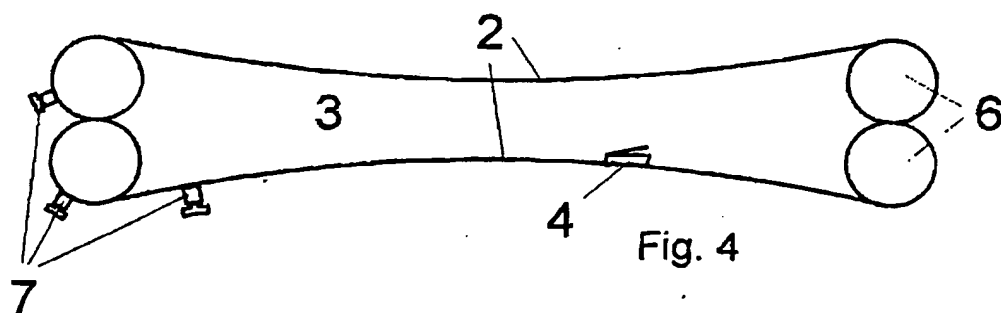
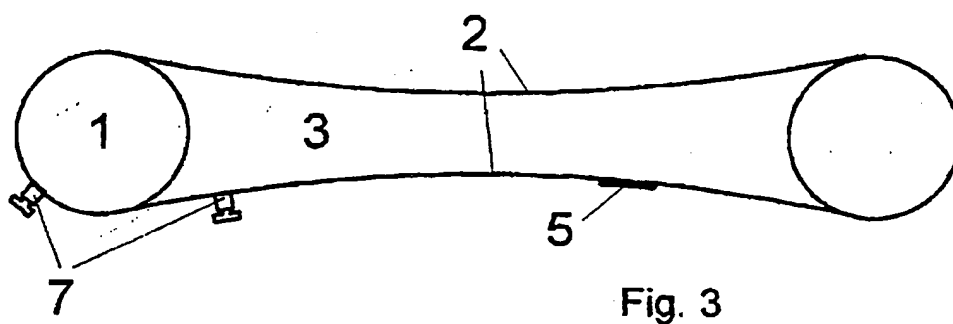
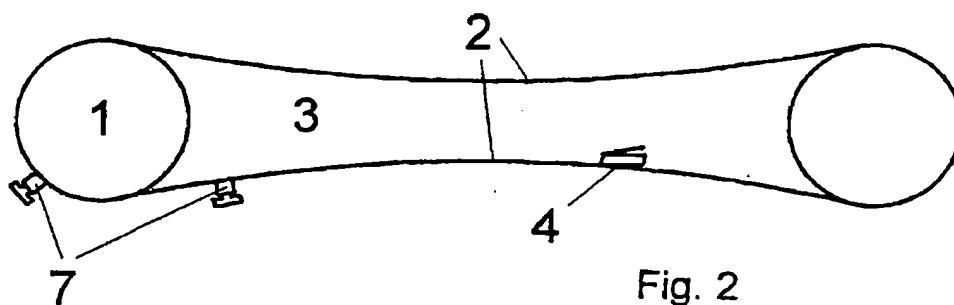
Int. Cl. 6:

H 01 Q 15/16

Offenlegungstag:

6. April 1995

Schnitte A-A



508 014/538

DE 44 41 201 A1

TITLE**Foldable reflector****ABSTRACT**

With known foldable reflectors, rigid elements are used to achieve the concave reflector surface, which elements limit the packing of units as small and light as possible. Previously known vacuum membrane reflectors do not allow a simple disassembly and re-use without additional accessories. Through the development of a vacuum membrane reflector that can be unfolded and inflated, a simple, very light – in the packed state very small – and above all cost-effective reflector is to be produced.

The reflector is composed of an air chamber construction comprising a supporting – under slight excess pressure – outer torus (1) and an inner vacuum chamber (3) bounded radially by the torus and axially by two approximately parabolically deforming membranes (2). Through the unfolding and inflating of the outer torus, a volume enclosed by the torus is formed into which outside air can flow only through a control valve (4) up to a specific pressure ratio and thus the vacuum chamber (3) is depressurized to the necessary vacuum automatically during assembly.

The fields of application of this reflector design could lie in the fields of both solar- and satellite receiving technology, in particular in fields of application in which a mobile and cost-effective solution is aimed for.

SPECIFICATION

The invention relates to a foldable reflector according to the preamble of Claim 1.

Foldable reflectors for use in receiving technology are known e.g. from DE 33 38 937, DE 35 32 851, DE 36 21 578, DE 41 37 974, US 29 45 234, US 35 41 569, US 40 30 103, US 45 27 166, US 46 08 571, and US 46 83 475. The common characterizing basic principle of this reflector design lies in the use of rigid elements that either form the plane of reflection directly or represent holding devices for a net-, material-, or sheet system stretched on them. The necessary parabolic contour of these designs is made possible only by the use of rigid

DE 44 41 201 A1

2

elements. It is precisely these rigid elements that limit the possibility of folding up these reflectors, which are planned for mobile use, as the smallest possible unit. In addition the outer dimensions of the folded-up reflectors are determined by the function principle of the folding mechanism and because of this can only be matched inadequately to the available stowage space.

From DE-OS 25 06 905 it is known that a membrane, e.g. a plastic sheet, stretched over a vacuum chamber takes on a spherical shape, or an approximately parabolic shape when small angles are observed. This function principle for the production of concave reflection surfaces can be considered as belonging to prior art. The disadvantages of all the previously used methods of this type lie in the subsequent production of the vacuum needed for the contour – evacuation pumps are necessary for this – and in the rigid method of construction of the necessary vacuum chamber. These disadvantages limit the mobile use of vacuum membrane reflectors of conventional design.

From DE-OS 11 99 017 a reflector for orbital use is known that proposes an inflatable torus for the stabilization of a parabolic reflector. However, the function principle of this reflector does not permit a reversible unfolding. Additional accessories must also be used to produce the parabolic reflector geometry.

The object of the invention is to create a light, focusing reflector that can be packed to minimal size by folding or rolling, which reflector can be brought into the operation-ready state very simply – without additional apparatus – and is correspondingly very simple to collapse again, at production costs below the previous production costs of fold-up reflector designs.

This object is achieved according to the invention through an air chamber construction comprising a supporting – under slight excess pressure – outer torus (1) and an inner vacuum chamber (3) bounded radially by the torus and axially by two approximately parabolically deforming membranes (2). Through the unfolding and inflating of the outer torus – this can be done by a person, without accessories – a volume enclosed by the torus is formed into which outside air can flow only through a control valve (4) or a semi-permeable membrane (5) up to a specific pressure ratio and thus the necessary vacuum is formed in the vacuum chamber automatically during assembly. By the selection of the control valve (4) used or the semi-permeable membrane (5) used, this pressure ratio and thus the curvature and the focal point or

DE 44 41 201 A1

3

the focal volume of the reflector can be adjusted. The maintenance of a specific pressure in the torus plays only a subordinate role thereby for the accuracy of the reflector produced, so that the reproducibility of the geometry produced is ensured. After the valves (7) have been opened (such valves are used in inner tube floats, rubber dinghies, etc.), the reflector can again be collapsed, rolled, or folded.

This reflector design offers the following advantages:

Due to the omission of rigid elements, the reflector can be collapsed to a considerably smaller and lighter unit. The weight of the reflector is essentially determined by the selection of the sheets used (reflector weights of less than 50 grams at a reflector size of ca. 1 m² are conceivable).

Due to the type of reflector design, additional accessories for producing the vacuum in the vacuum chamber can be omitted; this supports mobile use.

Due to the reduction of the reflector to a few constituents, which are to be mass-produced, the reflector can be produced very cost-effectively, not only in comparison to conventional foldable reflectors but also in comparison to rigid reflectors. As a result, applications are made possible in particular in the field of solar energy utilization, such as e.g. portable solar stoves. Further fields of application could comprise portable satellite receivers for use in camping and hobbies.

A modified form of embodiment is suggested in Fig. 4: in this design form, several tori (6) connected together are used instead of a torus, which tori reduce the air volume needed for inflation and thus enable rapid inflation, and larger reflector designs. In addition this results in a reduction in the sheet material used.

Another modified form of embodiment results with the omission of – or ability to close temporarily – the control devices for the automatic control of the vacuum in the vacuum chamber, in that now a change in the vacuum in the vacuum chamber (3) – and thus a control of the reflector geometry – can be achieved by varying the filling pressure in a torus or in several tori. This means that it is possible to control the vacuum exclusively by varying the excess pressure in the torus.

DE 44 41 201 A1

4

Further forms of embodiment could take into consideration the incorporation of inflatable stators, which accept the receiver and thus guarantee an automatic positioning in the focal point.

To improve the optical qualities of the reflector – better approximation to a paraboloid of revolution – solutions described in DE 27 40 813 are conceivable.

Claims

1. Foldable reflector for antennae, solar reflectors, etc., whose concave reflector surface (2) is formed by means of a membrane stretched over a vacuum chamber, characterized in that an inflatable torus-shaped air chamber (1) is used for the radial boundary of the vacuum chamber (3), and that the vacuum in the vacuum chamber (3) is produced either automatically during the unfolding and filling of this outer torus-shaped air chamber (1), or subsequently in that the vacuum chamber is depressurized.
2. Reflector according to Claim 1, characterized in that the level of the vacuum, and thus the shape of the reflector surface, is controlled through the dimensioning of a control element (4).
3. Reflector according to Claim 1, characterized in that the level of the vacuum, and thus the shape of the reflector surface, is controlled through the installation of a semi-permeable membrane (5) in a partial surface of the vacuum chamber (3) or through the installation of a semi-permeable membrane (5) in the entire covering of the vacuum chamber (3).
4. Reflector according to one of Claims 1 through 3, characterized in that the stabilizing side walls that represent the radial boundary of the vacuum chamber, can be composed of a torus (1) as well as of several tori (6) placed next to one another.
5. Reflector according to one of Claims 1 and 4, characterized in that a change of the vacuum in the vacuum chamber (3) – and thus a control of the reflector geometry – can be achieved by varying the filling pressure in a torus or in several tori.

DE 44 41 201 A1

5

6. Reflector according to one of Claims 1 through 5, characterized in that valves (7) for venting the air volumes are provided for folding up the reflector.
7. Reflector according to one of Claims 1 through 6, characterized in that instead of a torus, a rectangular or polygonal contour can be selected.
8. Reflector according to one of Claims 1 through 7, characterized in that both air and other gases can be used to fill the chambers.